

*PROTOTYPE KENDALI PROSES PENGOLAHAN
LIMBAH CAIR BERBASIS
PROGRAMABLE LOGIC CONTROLER (PLC)*

SKRIPSI



No. INDUK	2157/06
TGL. TERIMA	22.08.2006
REVISI	TTE
No. EUKU	
ST. P. ME	

Oleh :

IRWAN CHANDRA

5103001014

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2005

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“PROTOTYPE PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)”**

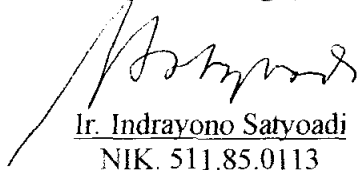
Yang telah disusun oleh mahasiswa :

- Nama : Irwan Chandra
- Nomor Pokok : 5103001014
- Tanggal Ujian : 29 Juni 2005

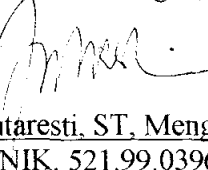
dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik **Elektro** guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik **Elektro**

Surabaya, 22 Juli 2005

Pembimbing I,

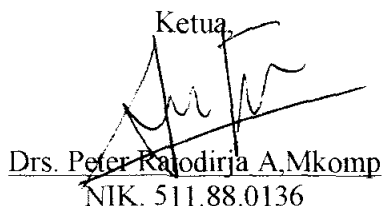

Ir. Indrayono Satyoadi
NIK. 511.85.0113

Pembimbing II,

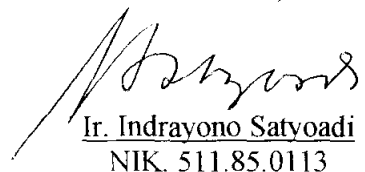

Antaresti, ST, Meng.Sc
NIK. 521.99.0396

Dewan Penguji,

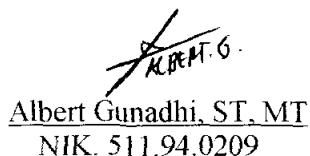
Ketua,


Drs. Peter Rajodirja A.Mkomp
NIK. 511.88.0136

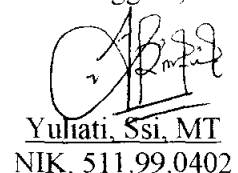
Sekretaris,


Ir. Indrayono Satyoadi
NIK. 511.85.0113

Anggota,

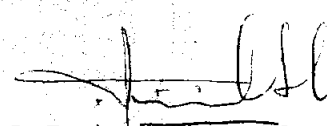

Albert Gunadhi, ST, MT
NIK. 511.94.0209

Anggota,



Yuliati, Ssi, MT
NIK. 511.99.0402

Mengetahui dan menyetujui :

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Rasional Sitepu, M.Eng
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. A.F. Lumban Tobing, MT
NIK. 511.87.0130

ABSTRAK

Masalah lingkungan merupakan salah satu faktor utama yang perlu diperhatikan dalam perindustrian, karena setiap kegiatan produksi dari perindustrian akan menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan dapat berupa gas, padatan, dan cairan. Pengolahan dari limbah tersebut dibutuhkan, karena bila limbah yang dihasilkan oleh produksi dibuang langsung ke lingkungan masyarakat maka pencemaran akan terjadi. Pengolahan limbah perlu dilakukan agar limbah tersebut dapat dibuang ke sungai atau digunakan proses produksi kembali.

Proses pengolahan limbah cair pada umumnya dapat dilakukan dengan sistem kontrol otomatis, karena dengan sistem kontrol otomatis dibutuhkan sedikit campur tangan dari manusia untuk mengatur kerja sistem tersebut. Pada penelitian ini penulis menggunakan sistem kontrol berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) yaitu sebuah sistem *Mikroprocessor* yang telah didesain sesuai dengan lingkungan industri. Kemudahan PLC dibandingkan dengan kontrol sistem berbasis *microcontroller* dan *microprocessor* biasa adalah kemudahan dalam pemrograman dan keandalan terhadap lingkungan, yaitu tahan terhadap debu, panas, noise, getaran, dan gas (*Robust*).

Sistem pada penelitian telah mengolah limbah pada skala kecil dari limbah buatan dengan bahan dasar tepung tapioka dan sayur – sayuran dengan volume total sampel 100 liter. Pengukuran kualitas limbah terdapat 2 parameter yang diukur yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS), telah dapat diturunkan dari BOD 360 ke <50 dan TSS dari 82875 mg/l ke 250 mg/l. ini merupakan standar limbah cair golongan 3 yang cukup baik digunakan untuk keperluan peternakan dan pertanian.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas berkat rahmat dan berkah-Nya Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

Skripsi ini merupakan suatu tugas yang harus diselesaikan untuk memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum pendidikan S1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro, Unika Widya Mandala.

Selama penulisan Skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. I. Satyoadi selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Antaresti, ST, MEng.Sc selaku pembimbing 2, di Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya. Yang telah banyak memberikan nasehat, dan bimbingannya selama perancangan, pembuatan, dan penulisan buku Skripsi ini.
2. Ir. AFL. Tobing, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
3. Koordinator Lab Pengolahan Limbah Teknik Kimia Bapak Sandy Budi Hartono S.T dan Kepala Lab Kontrol Teknik Elektro Ibu Yuliati, SSi, MT yang telah memberikan izin dan bantuan peralatan dalam melakukan penelitian.
4. Ibu Martina, ST dan Pak Novi sebagai Laboran Lab Limbah Teknik Kimia yang telah banyak membantu dalam memberikan pengarahan untuk kegiatan penelitian di Lab Pengolahan Limbah.

5. Bapak, dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya. Baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran perancangan, pembuatan, dan penulisan Skripsi ini hingga selesai.
6. Yudi M, Setia W, Stevanus, Billy, Arif serta teman – teman angkatan 2001 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Skripsi ini masih belum sempurna. Karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang ditujukan demi kesempurnaan laporan Skripsi ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 19 Juli 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Abstrak.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	xi
BAB I Pendahuluan.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Tujuan	I-1
1.3. Perumusan Masalah.....	I-2
1.4. Pembatasan Masalah.....	I-2
1.5. Langkah Pembuatan Skripsi.....	I-2
1.6. Pembahasan.....	I-3
BAB II Landasan Teori.....	II-1
2.1. Proses.....	II-4
A. Masukan dan Keluaran Proses.....	II-4
B. Pengendapan.....	II-4
C. <i>Sampling Time</i>	II-6
D. <i>Aerasi dan Activated Sludge</i>	II-5
E. <i>Screening</i>	II-6
F. <i>Filtrasi</i>	II-6
2.2. Pengendalian Proses.....	II-6
A. Level Control.....	II-6
B. Waktu Tinggal Pada <i>Settling Tank</i>	II-8
C. <i>Aerasi</i>	II-8
D. <i>Screening</i>	II-8
E. <i>Filtrasi</i>	II-8

	F. Waktu Tunda (<i>Delay Time</i>).....	II-9
	G. PLC.....	II-9
BAB III.	Perencanaan dan Pembuatan Alat.....	III-1
3.1	Proses.....	III-1
3.1.1.	Set Up Proses.....	III-1
	A. Masukan dan Keluaran Dari Proses.....	III-2
	B. Pengendapan (<i>Settling</i>).....	III-3
	C. <i>Aerasi</i> dan <i>Activated Sludge</i>	III-3
	D. <i>Screening</i>	III-3
	E. <i>Filtrasi</i>	III-3
	F. <i>Sampling Time</i>	III-4
3.1.2.	Jalannya Proses.....	III-4
3.2.	Pengendalian Proses.....	III-8
3.2.1.	Set Up Pengendalian Proses.....	III-8
3.2.2.	Jalannya Pengendalian Proses.....	III-10
3.2.3.	Parameter Pengendalian Proses.....	III-10
3.2.4.	Spesifikasi Alat.....	III-11
3.2.4.	<i>Mnemonic Codes</i>	III-11
3.2.6.	<i>Flow Chart</i>	III-13
3.2.7.	<i>Input</i> dan <i>Output</i> PLC.....	III-14
3.2.8.	<i>Ladder Diagram</i>	III-14
BAB IV	Pengujian Alat Dan Hasil Percobaan.....	IV-1
4.1	Proses.....	IV-1
4.1.1.	Penelitian BOD dan TSS Menggunakan Limbah Sintetis Tepung Tapioka.....	IV-1
4.1.2.	Penelitian TSS Dengan Menggunakan Sayur Yang Telah Di Blender.....	IV-3
4.2.	Jalannya Proses.....	IV-5
BAB V	Penutup.....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1

Daftar Pustaka

LAMPIRAN A – Rangkaian Lengkap

LAMPIRAN B – Program Lengkap

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Blok Lengkap Pembuatan Skripsi	1-2
Gambar 2. Diagram Blok Proses Secara <i>Mechanical, Biological, Chemical</i>	II-2
Gambar 3. Diagram Blok Sistem <i>Prototype</i> Pengolahan Limbah Cair	II-3
Gambar 4. Ukuran Partikel Pada Proses Filtrasi	II-5
Gambar 5. Cara Kerja <i>Reed Switch</i>	II-7
Gambar 6. Contoh Gerbang Logika Input	II-10
Gambar 7. Contoh Gerbang Logika Output	II-10
Gambar 8. Contoh Pemrograman Dengan <i>Ladder Diagram</i> dan <i>Mnemonic Codes</i>	II-12
Gambar 9. Contoh Pemrograman Menggunakan <i>Hand Held Programming Console</i>	II-12
Gambar 10. Gambar Keseluruhan Sistem	III-1
Gambar 11. <i>Screening</i>	III-5
Gambar 12. Ember Filter	III-6
Gambar 13. Diagram Blok Pengendalian Proses	III-7
Gambar 14. Sistem Kerja PLC	III-9
Gambar 15. <i>Flow Chart</i> Sistem	III-13
Gambar 16. Tabel Penelitian BOD Pada Limbah Sintetis Tepung Tapioka	IV-2
Gambar 17. Grafik BOD Terhadap Variasi Waktu	IV-2
Gambar 18. Tabel Penelitian TSS Pada Limbah Sintetis Tepung Tapioka	IV-2
Gambar 19. Grafik Penelitian TSS Dengan Limbah Sintetis Tepung Tapioka	IV-3
Gambar 20. Tabel Penelitian TSS Pada Limbah Sayuran Yang di Blender	IV-4
Gambar 21. Grafik TSS Terhadap Waktu	IV-4
Gambar 22. Tabel <i>Timing Diagram Prototype</i>	IV-5

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Range Kerja BOD Meter	III-6
Tabel 2. Tabel Mneumonic	III-12
Tabel 3. Tabel IO Dari Sistem	III-14